

Aus der Kieferorthopädischen Abteilung
(Leiter: Prof. Dr. K. Nawrath)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

Die Bedeutung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme für die Indikation der kieferorthopädischen Extraktionstherapie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des
Doktors der Zahnmedizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Brigitte Jordan, geb. Puschmann
aus Reichenberg

Mainz 1966

Aus der Kieferorthopädischen Abteilung
(Leiter: Prof. Dr. K. Nawrath)
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

Die Bedeutung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme für die Indikation der kieferorthopädischen Extraktionstherapie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des
Doktors der Zahnmedizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von

Brigitte Jordan, geb. Puschmann
aus Reichenberg

Mainz 1966



Dekan: Prof. Dr. J. Borneff
Referent: Prof. Dr. K. Nawrath
Korreferent: Prof. Dr. F. Jung

Tag der mündlichen Prüfung: 9. Dezember 1966

INHALTSVERZEICHNIS

Einführung

Historisches zur Extraktionstherapie

Problematik der Fernröntgenanalyse

Die der Untersuchung zugrundegelegten Auswertungsverfahren der Fernröntgen-Profil-Aufnahme:

- a) Das gnathometrische Verfahren in Anlehnung an
A.M. Schwarz (Mainzer Klinik)
- b) Kraniometrische Verfahren:
 - 1. Die Auswertung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme
nach Tweed
 - 2. Die Auswertung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme
nach Bimler

Gang der Untersuchung

Ergebnisse der Untersuchung

Diskussion der Ergebnisse

Zusammenfassung

Schrifttum

Einführung

Das Studium des zahnärztlichen Schrifttums läßt erkennen, daß in den letzten Jahrzehnten die Entfernung kariesfreier Zähne im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung an Bedeutung gewonnen hat. Ein Hauptgrund für die Indikation zur Verminderung der Zahnzahl ist das durch erbliche Einflüsse entstandene Mißverhältnis zwischen Zahn- und Kiefergrößen, wobei eine korrekte Einstellung der Zähne auf zu kleiner Kieferbasis nicht möglich ist.

Im Stadium der Gebißentwicklung kann die Feststellung solcher Disharmonien mitunter erst nach Ausschöpfung aller diagnostischen Hilfsmittel gewonnen werden, wozu auch die Analyse der Fernröntgen-Profil-Aufnahme gehört.

Der 'Instanzenweg' (A.M. Schwarz) einer kieferorthopädischen Befunderhebung beginnt bei der Anamnese und der klinischen Untersuchung und führt über die Kiefer-Abguß-Analyse zum derzeit vollkommensten Hilfsmittel, der Fernröntgen-Profil-Analyse. Ihre Vorteile sind seit ihrer Einführung in die Zahnheilkunde durch Hofrath und Broadbent (16) mehrfach beschrieben worden. Von vielen Autoren (A.M. Schwarz, Tweed, Bimler u.a.) wird sie insbesondere zur Klärung der wichtigen Entscheidung für oder wider die Verminderung der Zahnzahl angesehen.

Um den Aussagewert der röntgen-kephalometrischen Orientierung für die Extraktionsentscheidung zu beleuchten, wurde mir die Anregung gegeben, drei verschiedene Auswertungsverfahren zu untersuchen und dabei eventuell die Frage zu klären, ob das Röntgenbild allein ausreichende Informationen zur Beurteilung der vorliegenden Voraussetzungen in bezug auf die kieferorthopädische Extraktionstherapie bietet.

Historisches zur Extraktionstherapie

Schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts war eine auf die Therapie ausgerichtete Reduktion der Zahnzahl bekannt; sie diente vor allem der Kariesprophylaxe und der Erhaltung der Weisheitszähne und bestand in der Extraktion von Sechsjahrmolaren. Bereits 1803 beschrieb Fox 'systematische Extraktionen' (zitiert nach H o e f l - m a y r (10)), die später von T u l l e y (33) als 'serial extraction' und von Hotz als 'gesteuerte Extraktion' bezeichnet wurden. Hierunter ist die systematische Entfernung von Milcheckzähnen, ersten Milchmolaren und ersten Prämolaren zu verstehen, die bei vorhandenem Raummangel kurz vor Durchbruch der Nachbarzähne extrahiert werden.

Als in den folgenden Jahren das Hauptaugenmerk auf den Zeitpunkt der Extraktion gerichtet wurde, empfahlen gegen Ende des 19. Jahrhunderts Holländer, Case, Walkhoff u.a. auch die planmäßige Entfernung von Prämolaren zur Behebung eines Engstandes. Dieser fortschreitenden Entwicklung der Extraktionstherapie wurde jedoch durch Angle energisch Einhalt geboten, der in der Aufrechterhaltung der Zahnzahl das höchste Ziel orthodontischer Kunstfertigkeit sah (30).

Aber schon zu seinen Lebzeiten führte C a s e (5) überzeugende Argumente an, die der strengen Auffassung der damals unumstrittenen Persönlichkeit Angle's entgegenstanden.

Das Für und Wider der Extraktion in der kieferorthopädischen Therapie erfuhr dann durch grundlegende Auffassungen von drei europäischen Autoren erneut Aktualität, als nämlich

1. Lundström 1923 den Begriff der apikalen Kieferbasis prägte und Richtlinien für ihre Beurteilung aufstellte,
2. Andresen zur phylogenetischen Rückentwicklung von Zahnzahl und Kiefergröße Stellung nahm und
3. De Coster auf die unterschiedliche Gen-Abhängigkeit der Zähne und Kieferkörper hinwies.

Wie schwierig jedoch eine Lösung der Frage zu finden ist, wann eine Extraktion nach kieferorthopädischen Gesichtspunkten indiziert ist, wird daraus ersichtlich, daß auch heute noch sehr viele unterschiedliche Ansichten vertreten werden. Aus der Vielzahl der Beispiele sollen Sved und Tweed hervorgehoben werden, die ausgesprochen gegensätzliche Meinungen vertreten.

S v e d (32) hält eine Extraktion als rein kieferorthopädische Maßnahme bei keiner Anomalie für erforderlich, da er anhand eigener Untersuchungen festgestellt haben will, daß nach Korrektur der Zahnstellung eine auf einer Veränderung der Knochenstruktur beruhende Nachentwicklung der apikalen Basis möglich sei.

T w e e d (11) gilt dagegen als Befürworter der Extraktionstherapie, der mit Hilfe mechanisch-rechnerischer Methoden bei einem Großteil seiner Patienten nur durch Extraktion einen befriedigenden kosmetischen Erfolg verwirklichen zu können glaubt.

Von der Lehre Angle's ausgehend haben eine Reihe von Autoren ihre Abneigung gegen die Extraktion im wachsenden Kiefer aufrechterhalten. Zu dieser Richtung sind vor allem Korkhaus und seine Schule zu zählen, die sich mit den wachstumsprozessen während der Gebißentwicklung beschäftigen.

An der Bonner Klinik (14) wurden Reihenuntersuchungen durchgeführt, die das Längenwachstum des Oberkiefer- und Unterkieferalveolarfortsatzes in drei Etappen näher beleuchten sollten.

1. Längenzunahme um eine Molarenbreite zur Aufnahme der Sechsjahrmolaren bis zum sechsten Lebensjahr,
2. Längenzunahme um eine Molarenbreite zur Aufnahme der zweiten Molaren zwischen sechstem und zwölftem Lebensjahr,
3. Längenzunahme um eine Molarenbreite zur Aufnahme der Weisheitszähne.

Es wurde herausgefunden, daß dieses Längenwachstum ungefähr zur Hälfte von den sich entwickelnden und durchbrechenden endständigen Zähnen der Zahnreihen und ungefähr zur Hälfte von den in den Synchondrosen der Schädelbasis, in den Suturen des Gesichtsschädels und im Kiefergelenkknorpel ablaufenden Wachstumsvorgängen beeinflusst wird. Bei der Extraktion eines Zahnes während der Kieferentwicklung ist demnach mit einer wachstumshemmung zu rechnen, die sich sowohl auf den Alveolarfortsatz als auch auf die Entwicklung des gesamten Kieferkörpers auswirken muß.

Deshalb wendet sich Korkhaus gegen eine systematische Extraktion der Sechsjahrmolaren zwischen dem zehnten und elften Lebensjahr (als alleinige therapeutische Maßnahme), da durch die Extraktion der physiologische

Mesialschub auf die gesamte Zahnreihe unterbrochen werde und es nur zu einer verstärkten Mesialwanderung mit Kippung der zweiten Molaren komme.

Auch die Anhänger von Case verfolgten seine Auffassung weiter und ergänzten sie durch neue Untersuchungen. Aus der Literatur ist ersichtlich, daß A.M. Schwarz (30) der Extraktionsfrage aufgeschlossener gegenüber steht, indem er hervorhebt, daß die Hauptwachstumsschübe zwischen dem neunten und elften und um das sechzehnte Lebensjahr stattfinden. Die schubweise Längenwachstumzunahme der Kieferkörper beträgt einschließlich der natürlichen Mesialverlagerung des Zahnfaciteiles zwischen dem vierzehnten und zwanzigsten Lebensjahr sieben bis achtzehn Millimeter.

Somit sind für eine notwendige Zahnentfernung günstige Voraussetzungen gegeben, wenn der 'richtige Zeitpunkt' (nach A.M. Schwarz) der Extraktion beachtet wird. Als 'richtiger Zeitpunkt' kann die Phase kurz vor dem Durchbruch des Nachbarzahnes angesehen werden. In dieser Zeit kann die verheilende Knochen- und Zahnfleischwunde den durchbrechenden Zahn nicht behindern, sondern der Zahn wird, durch die physiologischen Vorgänge unterstützt, förmlich von der Lücke angezogen und es ist ihm sogar möglich, seine Längsachsenstellung und Durchbruchsrichtung zu ändern.

Besondere Beachtung haben die Untersuchungen von Baume (1) gefunden, die 1939/40 veröffentlicht wurden. Er wertete 250 Kieferabgüsse von Patienten aus, bei denen aus kieferorthopädischen Gründen zur Beseitigung von Zahnstellungsfehlern permanente Zähne extrahiert worden waren.

Baume formulierte die Wanderungsgesetze der der Extraktionslücke benachbarten Zähne unter Zugrundelegung von Prozentwerten und beschrieb die Abhängigkeit des therapeutischen Erfolges einer 'dosierten Extraktionstherapie' vom Alter des Patienten. Er wies auch auf die Folgen der Extraktion bezüglich der Okklusion hin und erläuterte die Möglichkeiten der Ausgleichsextraktion.

Diese umfassende Arbeit trug wesentlich dazu bei, der Extraktionsfrage neuen Auftrieb zu geben.

Letzten Endes hat die Extraktionstherapie wegen häufiger Rückfallneigung an erreichten Behandlungsergebnissen nach transversaler und sagittaler Erweiterung der Zahnbögen zunehmend Anerkennung gefunden, sodaß die Frage für oder wider die Extraktion bis in die jüngste Zeit eifrig diskutiert wird.

Die europäischen Schulen haben sich bemüht, Richtlinien für die Indikation zur Extraktion kariesfreier Zähne aufzustellen. Auch die Mainzer Klinik hat aufgrund der allgemeinen Erfahrung und gewonnener Erkenntnisse die Möglichkeit bzw. die Notwendigkeit der Reduzierung der Zahnzahl zu begründen versucht. Hier wird bei folgenden Anomalien unter strenger Abgrenzung der Indikation zur Extraktion als Teilmaßnahme kieferorthopädischer Behandlung eine Extraktionstherapie durchgeführt:

1. Überzahl von Zähnen,
2. Mißverhältnis zwischen Zahnbreite und Kiefergröße,
3. Mesialstand der Seitenzähne über eine halbe Prämolarenbreite,
4. hochgradige Zahnverlagerung,
5. unterminierende Resorption,
6. tiefe Zerstörung durch Karies und Vorliegen pathologischer Verhältnisse.

Nach einer Untersuchung von B r e e g (2) wurden bei tausend Patienten insgesamt 357 Zähne im Rahmen kieferorthopädischer Behandlung extrahiert. Auf den Seitenzahnbereich entfielen 301 Zähne, davon 152 erste Prämolaren,
48 zweite Prämolaren und
99 erste Molaren.

Die Entscheidung für die Extraktion wurde in diesen Fällen vornehmlich durch die Analyse der Fernröntgen-Profil-Aufnahme nach Auswertung der übrigen diagnostischen Unterlagen bekräftigt.

Problematik der Fernröntgenanalyse

wie eingangs erwähnt, haben im Jahre 1931 Broadbent in den USA und Hofrath in Deutschland unabhängig voneinander ein Verfahren entwickelt, das es unter Berücksichtigung der geometrischen Gesetzmäßigkeiten der Röntgentechnik ermöglicht, Bilder des Kopfes mit relativ geringer Verzeichnung herzustellen. Das Verfahren beruht auf der optimalen Anordnung von Fokus, Film und Objekt, wobei der Abstand zwischen Film und Objekt möglichst klein und die Entfernung zwischen Objekt und Fokus so groß wie möglich sein muß. Da aber die Entfernung der Röhre vom Objekt von der Leistungsfähigkeit der Aufnahmeapparatur abhängig ist, sind dem Verfahren bestimmte Grenzen auferlegt.

Nach den Untersuchungen von N a w r a t h (22) ist mit Hilfe eines Vierventilapparates bei 300 cm Film-Fokus-Abstand die projektorische Verzeichnung so weit vermindert, daß in einem begrenzten Bezirk eine längengetreue Wiedergabe von Meßstrecken gewährleistet ist.

Erst die Fernröntgentechnik hat den Weg geöffnet, von der auf anthropologischem Gebiet üblichen Kranziometrie über die Kephalometrie zur röntgenographischen Kephalometrie überzugehen. Diese hat insbesondere auf dem Gebiet der Kieferorthopädie zu vielfältigen Erkenntnissen geführt. So konnte beispielsweise das Schädelwachstum durch Reihen-aufnahmen in der Norma lateralis und Norma frontalis in den drei Dimensionen beobachtet werden. Diese Studien führten zu den bekannten Wachstumsdiagrammen von Brodie und Hellman, die eine Einbeziehung der Wachstumsdynamik in die morphologisch-statische Analyse zuließen (16).

Allerdings ergab sich dabei die Schwierigkeit, eine 'Standardisierung' nach statischen, anatomischen, funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten zu finden, weil der Variationsreichtum der Gestalt menschlicher Individuen kein allgemeingültiges Schema zuläßt. Das harmonische Empfinden unterliegt kulturellen und zivilisatorischen Einflüssen, sodaß bei jeglicher Harmoniebeurteilung das subjektive Empfinden niemals völlig auszuschalten ist.

Auf den verschiedenen Wegen zur Normbestimmung haben Downs und Margolis die harmonische Durchschnittsgesichtsform zugrundegelegt, während Muzj und Brodie den Gesichtsschädel nach individuellen Richtlinien beurteilen.

D o w n s (7) spricht sich für eine durchschnittliche Gesichtsform bei normaler Okklusion aus, wobei gleichzeitig die vorkommenden Variationen festgehalten werden können. Diese klassenmäßige Gesichtstypisierung entspricht einer statischen Analyse. Eine dynamische Analyse, d.i. die kontinuierlich fortschreitende vergleichende Untersuchung desselben Individuums im Zeitablauf, erzielt dahingehend eine Differenzierung, daß sowohl quantitative als auch qualitative Aussagen gemacht werden können.

M a r g o l i s (18) zieht zur Beurteilung von Gleichgewicht und Harmonie im unteren Gesichtsdrittel in vertikaler und sagittaler Richtung sein 'maxillo-faciales Dreieck' heran, einen anatomischen Bereich des menschlichen Gesichtsschädels, der "unabhängig von Alter, Geschlecht oder rassischer Eigenart verhältnismäßig gleich bleibt".

Zu den Vertretern der streng individuellen Harmoniebeurteilung gehört unter anderen M u z j (19), der darauf bedacht ist, nie der Untersuchung einen Normalitätsstatus zu unterstellen. Er will die Gefahr, einen bestimmten Typ des facialem Profils als Ausgangsposition für weitere kephalometrische Vermessungen zu benützen, mit Hilfe des von ihm eingeführten 'fronto-facialen Winkels' umgehen, durch den die Patienten individuell nach ihrem Profil eingestuft werden, wobei gesetzmäßige Beziehungen zwischen Konstitution und kranio-facialem Profil in die Untersuchung miteinbezogen werden.

B r o d i e (4) begründet seine individuelle Schädel-Gesichts-Untersuchung mit den Ergebnissen seiner Wachstums- und Vererbungsforschung, wonach für keine Gebißanomalie eine Einzelursache verantwortlich gemacht werden kann, außer dem dem Wachstumsmodus zugrundeliegenden Erbeinfluß, der für jedes Individuum sowohl für die Entwicklungszeit als auch für die endgültige Formgebung maßgeblich ist.

So vielfältige Anforderungen an das Röntgenbild des Kopfes führten zu einer lebhaften Diskussion über das zweckmäßige Verfahren der Bildanalyse. In einer Zusammenstellung haben K r o g m a n und S a s s o u n i (16) in ihrem Syllabus nicht weniger als vierundvierzig Analysen angegeben. Bei der großen Zahl der Auswertungsverfahren stellt sich zwangsläufig die Frage nach der für die jeweilige Fragestellung geeigneten Methode.

Krogman und Sassouni unterscheiden drei Arten der Analyse der Fernröntgen-Profil-Aufnahme und zwar

1. die lineare Analyse,
2. die Winkelanalyse,
3. die Positionsanalyse.

Typische Verfahren der drei Methoden wurden von Kincaid für die lineare Analyse, von Downs für die Winkelanalyse und von Simon für die Positionsanalyse entwickelt. Zur Verdeutlichung der Prinzipien sind die Verfahren auf Seite 14 bis 16 graphisch dargestellt.

Die lineare Vermessungsmethode hat den Nachteil zu starker röntgenologischer Verzerrungen und führt dadurch, daß die benützten Linien jeweils nur durch zwei Punkte festgelegt sind, zu Ungenauigkeiten; sogar bei einem Fokus-Film-Abstand von sieben Metern ist kein verzerrungsfreies Längenbild zu erhalten (21).

Die Winkelanalysen wurden zur Verbesserung der linearen Verfahren unter Umgehung der Fehlerquellen entwickelt. Der Vorteil eines Winkels besteht darin, daß er das Verhältnis von zwei Linien zueinander angibt und damit durch mindestens drei oder vier Punkte definiert ist. Somit stellt das anguläre System eine wesentliche Verbesserung der linearen Analyse dar und wurde deshalb in viele Auswertungen einbezogen.

Bei den Positionsanalysen wird eine bestimmte auf die Gesichtsarchitektur gestützte Konstruktion erdacht und durch das Studium des Gesichtsaufbaus werden gewisse Gesetzmäßigkeiten zwischen den einzelnen Ebenen und Punkten gesucht und kontrolliert; dabei wird eine strenge Trennung anterior-posteriorer und vertikaler Bezugskomponenten vorgenommen.

Die Entwicklung führte dann durch die intensive Forschungsarbeit von A.M. Schwarz, Korkhaus u.a. zu einer Aufteilung der Vermessungsgebiete in einen kranimetrischen (Betrachtung des Schädels als Einheit) und gnathometrischen (Kieferbereich) Bezirk. Die Unterteilung erfolgt durch den auf dem Röntgenbild imponierenden Knochenschatten des Nasenbodens, der in der Röntgenostatik als 'Spinaebene' bezeichnet wird.

Auf Seite 17 sind die im Syllabus beschriebenen Verfahren in kranimetrische und gnathometrische Analysen unterteilt und nach den drei Auswertungsarten tabellarisch zusammengestellt.

Das große Interesse, das der Fernröntgen-Profil-Aufnahme in allen Ländern entgegengebracht wurde, erklärt die verwirrende Vielzahl von Orientierungsebenen und Knochenpunkten, die in der Literatur zu finden sind. Bis heute konnte aus diesem Grunde keine einheitliche Nomenklatur festgelegt werden. Die Bezugspunkte und -ebenen sind entweder dem 'Lehrbuch der Anthropologie' entnommen oder es handelt sich um speziell auf die Fernröntgen-Profil-Aufnahme bezogene 'Standarddefinitionen' der orthodontischen Literatur.

Zur Erläuterung der Lokalisation der in dieser Arbeit verwandten Bezugsebenen und Knochenpunkte dient die Übersichtszeichnung auf Seite 18/19.

Der vielseitige Aussagewert der Fernröntgen-Profil-Aufnahme sichert ihr eine Bevorzugung gegenüber anderen diagnostischen Hilfsmitteln.

Nach A. M. S c h w a r z (29) bietet die Fernröntgen-Profil-Aufnahme die Möglichkeit, das Verhältnis

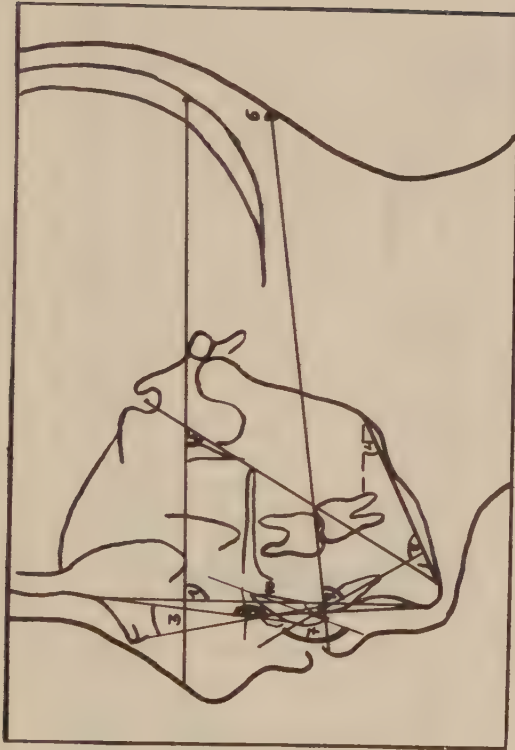
der Gesichtsweichteile zueinander und ihre Lage in bezug auf das Knochengerüst zu beurteilen. Außerdem werden neben der Form der Kieferkörper die Beziehungen zwischen Zähnen, Alveolarkamm und Kieferbasis deutlicher, als es die Kieferabgüsse erkennen lassen. Weiterhin kann die Position der Zahnreihen in der physiologischen Ruhelage anhand der röntgenographischen Darstellung bestimmt werden.

Die Aufhellung der sagittalen Gebiß-Schädel-Beziehungen macht die Fernröntgen-Profil-Aufnahme als diagnostisch-therapeutisches Hilfsmittel besonders wertvoll. Sowohl die kieferbezüglichen Merkmale, wie Höhenlage und Achsenstellung der Zähne in bezug auf die Kiefergrundebenen, die Beschaffenheit der apikalen Basis, als auch die kephalometrische Einordnung beider Kiefer sind einer objektiven Beurteilung zugänglich. Dazu hat die Fernröntgen-Profil-Aufnahme den großen Vorteil, auch entwicklungsbezügliche Feststellungen zu ermöglichen.

In diesem Sinne mißt S c h m u t h (26) der Analyse der Fernröntgen-Profil-Aufnahme neben ihrer Aufklärung der Kiefer-Gesichts-Beziehungen in genetischer, ätiologischer und funktioneller Hinsicht eine große Hilfe in der kosmetischen Prognose bei, die an der Profil-Photographie nur in Form eines Durchschnittsprofils in Abhängigkeit vom ästhetischen Empfinden des Behandelnden berücksichtigt werden kann.

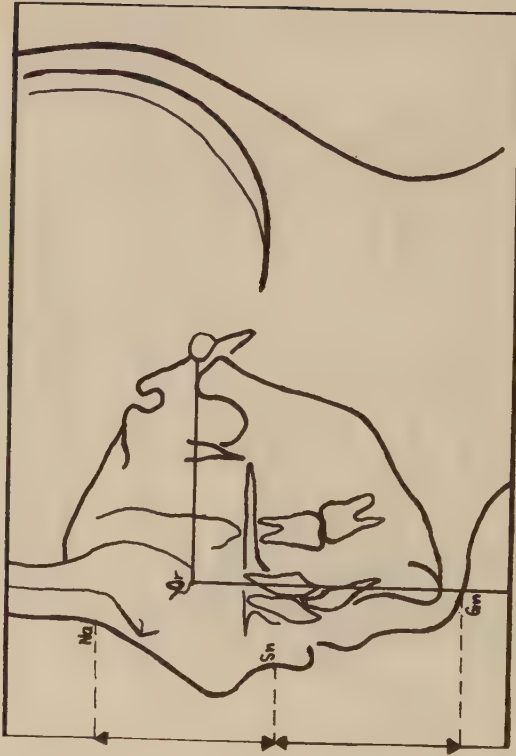


Lineare Analyse nach KINCAID:
Ausrichtung nach linearen Sollwerten der sagittalen
und vertikalen Gesichtsbeziehungen



Winkelanalyse nach DOWNS:

Ausrichtung nach 10 Soll-Winkelwerten



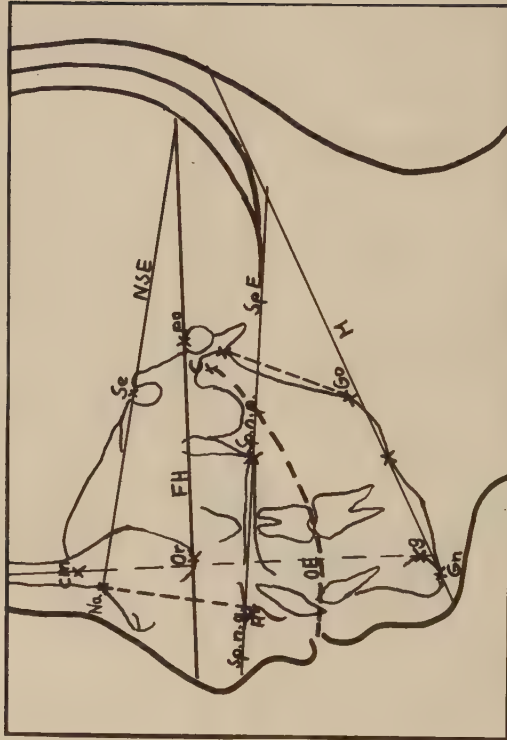
Positionen - Analyse nach SIMON:

Norm: Orbital-Senkrechte (auf FH) schneidet Oberkiefer-Eckzähne,
Mundwinkel und Gnathion (Weichteilpunkt); vertikal: Na - Sn
(Nasion - Subnasale) = Sn - Gn

Zusammenstellung der von Krogman und Sassouni
beschriebenen Analysenarten mit Einteilung in
kranimetrische und gnathometrische Verfahren

Tabelle I

Analysenart	Tabelle I	
	kranimetrisch	gnathometrisch
Linear- A.	Braun + Schmidt, Broadbent, Prakash + Margolis	Elman, Kincaid
Winkel- A.	Ballard, Tweed, Baldrige, Northwestern: Graber, Riedel, Thompson	
Positions- Analysen	Andresen, De Coster, Dreyfus, Highley, Hofrath, Izard, Simon, Moorrees, Williams	
Kombinierte Analysen	Bjork, Blair, Brodie, Carrea, Coben, Coutand, Craig, Downs: Adams, Baum, Cotton, Takano, Vorrhies, Wong, Gilmore, Holdaway, Iyer, Jenkins, Korkhaus, Lerol-Gourhan, Lindegard, Margolis, Muzj, Muzj + Maj, Steiner, Stoner, Wylie, Wylie + Johnson	Corlett, Johnson, Koski, Sassouni, Schwarz



Knochenpunkte und Bezugsebenen

Symbole der Zeichnung auf Seite 12

A = A-Punkt
C = Centroarticulare
cm = Centromasticale
g = Genion
Gn = Gnathion
Go = Gonion
Na = Nasion
Or = Orbitale
po = Porion
Se = Sella
Sp.n.a. = Spina nasalis anterior
Sp.n.p. = Spina nasalis posterior

Ebenen in den Röntgenanalysen nach dem gnathometrischen
Verfahren, nach Tweed und nach Bimler:

FH = Frankfurter Horizontale
M = Mandibularebene (= Unterkiefer-
grundebene)
NSE = Nasion-Sella-Gerade
OE = Okklusionsebene
SpE = Spinaebene (= Oberkiefergrund-
ebene)

In der Zeichnung gestrichelte Linien sind spezielle
Bezugslinien bzw. Kreisbogen.

Anmerkung: Genaue Angaben über die Lokalisation der
einzelnen Punkte in: Die der Untersuchung
zugrundegelegten Auswertungsverfahren der
Fernröntgen-Profil-Aufnahme, Seite 20 ff.

Die der Untersuchung zugrundegelegten Auswertungs-
verfahren der Fernröntgen-Profil-Aufnahme

So wie A.M. Schwarz der Fernröntgen-Profil-Aufnahme bei der Indikationsstellung der Extraktion große Bedeutung beimißt, haben auch andere Autoren ihren Wert betont. Es war nun von Interesse, verschiedene Auswertungsverfahren einer Prüfung zu unterziehen, ob trotz unterschiedlicher Auswertung die gleichen oder ähnliche Informationen zu erhalten waren.

Der speziellen Frage der Extraktionstherapie widmeten sich u.a. Tweed und Bimler, die spezielle Fernröntgenanalysen entwickelt haben. Die drei Verfahren nach A.M. Schwarz, Tweed und Bimler basieren auf grundverschiedenen Vorstellungen und sind wegen ihres gegensätzlichen Aufbaus besonders geeignet, die angeschnittene Frage des Themas aufzuhellen.

A. M. S c h w a r z (28) hat in seinen Publikationen immer wieder darauf hingewiesen, daß es nicht zweckmäßig sei, Fehlbildungen des Kieferbereiches nach dem Bauplan des Gesichts- und Hirnschädels zu beurteilen, weil "jede Fehlbildung des Gebisses jeder Spielart des natürlichen Schädelbaus aufgepfropft sein kann". Diese Anschauung gab den Anlaß, der bis dahin bevorzugten Frankfurter Horizontalen die Spinaebene als Charakteristikum der zweigeteilten Analyse (gnathometrisch und kraniometrisch) vorzuziehen. Die Trennung von Kiefer- und Gesichtsschädel wurde dann u.a. von K o r k h a u s (15) und D e C o s t e r (6) in den von ihnen angegebenen Auswertungsverfahren angewandt.

Im Gegensatz hierzu beharrt Tweed auf einem Verfahren, das die Frankfurter Horizontale zugrundelegt, wie überhaupt ein großer Teil amerikanischer Verfasser geneigt ist, einer schädelbezüglichen Orientierung den Vorzug zu geben. Das von Tweed entwickelte Verfahren läßt die Wandlung der grundsätzlichen Einstellung zum Extraktionsproblem erkennen.

T w e e d (35) hat nach sechseinhalbjähriger praktischer Tätigkeit 70% seiner nach dem Angle'schen Postulat (Erhaltung der vollständigen Zahnzahl) behandelten Patienten auf den therapeutischen Erfolg hin überprüft und bei kritischer Beurteilung festgestellt, daß nur ein geringer Teil der Ergebnisse als voller Erfolg gewertet werden konnte. Dieses Ergebnis führte er auf das genetisch bedingte Mißverhältnis zwischen Kiefergerüst und Zahnsystem zurück und zog den Schluß, daß eine regelrechte Okklusion bei Erhaltung aller Zähne meist nicht zu erreichen sei und deshalb das Ziel einer Harmonisierung sinnvoller durch Verminderung der Zahnzahl angestrebt werden sollte.

Aufgrund eigener Erfahrung wollte Tweed unter 'normal' das Gleichgewicht und die Harmonie verstanden wissen, die die Mehrzahl der Menschheit in ästhetischer Hinsicht befriedigte. Bei dieser Beurteilung fand er in der senkrechten Achsenstellung der unteren Incisivi das bestimmende Merkmal für das Vorhandensein oder Fehlen harmonischer Gesichtsproportionen.

In ähnlicher Weise hat auch M a r g o l i s (17) mit stärkerer Beachtung des 'incisor-mandibular' - Winkels seine Auswertungsmethode aufgebaut.

In anderer Richtung hat B i m l e r (3) versucht, einen individuellen Harmonievergleich an Stelle des extra-

individuellen Normenvergleichs zu setzen; dabei stützt er sich auf die Neuerungen der Vererbungswissenschaft durch Johannsen, der dem Begriff 'Population' für eine Summe erbgleicher Individuen derselben Art den Begriff 'Biotyp' für eine Gruppe erbgleicher Individuen derselben Art gegenüberstellt. Da statistische Werte einer Populationsuntersuchung nie auf das Einzelindividuum zutreffende Informationen liefern können, richtet Bimler zur Behebung dieser Ungenauigkeiten seine Auswertungsmethode der Fernröntgen-Profil-Aufnahme mehr nach anthropologischen Gesichtspunkten aus und will die Verschiedenheiten des menschlichen Visceralschädels in stärkerem Maße berücksichtigen. Zur Lösung des Extraktionsproblems im Rahmen einer kieferorthopädischen Therapie hat Bimler die sogenannte Korrelationsanalyse eingeführt, deren Anwendung unabhängig von seiner umfassenden Röntgenanalyse die Indikation bzw. Kontraindikation zur Extraktion ergibt.

- a) Das gnathometrische Verfahren in Anlehnung an
A. M. Schwarz (modifiziert von Nawrath)

Die Beantwortung der Frage, ob eine Extraktion erforderlich ist oder nicht, betrifft den unterhalb der Spinaebene liegenden gnathometrischen Bezirk, der nach caudal vom horizontalen und nach lateral vom vertikalen Unterkieferast begrenzt wird. Die Kieferbezüglichen Einzelheiten werden mit Hilfe von vier gnathometrischen Winkeln geklärt:

1. Winkel zwischen oberer Schneidezahnachse und Spinaebene,
2. Winkel zwischen unterer Schneidezahnachse und Mandibularebene (= Unterkieferarebene),
3. Basiswinkel (= Grundebenenwinkel) zwischen Spinaebene und Mandibularebene,
4. Gonionwinkel zwischen horizontalem und vertikalem Unterkieferast;
(siehe Skizzen Seite 30 und 31).

Der Winkel zwischen ersten oberen Schneidezähnen und Spinaebene (1) ist durch die Achsenstellung (Halbieren der Pulpa unter Orientierung nach wurzelverlauf und kiefereigener Ebene) und durch die Spinaebene definiert, die die Verbindung zwischen der Mitte der Stachelbasis der Spina nasalis anterior und dem am weitesten kranial gelegenen transparenten Punkt der Einstrahlung der beiden Flügel der Fossa pterygopalatina (entspricht anatomisch der Spina nasalis posterior) darstellt.

Der analoge untere Schneidezahnwinkel (1) besteht aus der Zahnachse der unteren Schneidezähne (bei unterschiedlicher Achsenstellung der beiden ersten Incisivi in Oberkiefer und Unterkiefer werden zwei Winkel gemessen) und der Mandibularebene, der Verbindung von Gnathion (Innenrand der Mandibula im anterioren Abschnitt) und tiefster Einziehung des Konturenrandes des horizontalen Unterkieferastes. Die kiefereigenen Ebenen, Spinaebene (SpE) und Mandibularebene (M), schließen den Basiswinkel (Ba) ein.

Die beiden Schenkel des Gonionwinkels (Go) sind die Mandibularebene und die Tangente an den aufsteigenden Unterkieferast.

Mittelwerte der genannter Winkel:

<u>1</u>	70°	±	5°
<u>1</u>	85°	±	5°
Ba	25°	±	10°
Go	123°	±	5°

Der Achsenstellung der oberen und unteren Schneidezähne in Beziehung zu ihren kiefereigenen Ebenen, die nur röntgenologisch exakt kontrollierbar ist, kommt hinsichtlich der Diagnose, Therapie und Prognose große Bedeutung zu. Die Mainzer Klinik bedient sich dieses Meßverfahrens seit mehreren Jahren und konnte aufgrund der späteren Behandlungsergebnisse die Vorteile der Winkelbewertung bestätigen.

Die Auswertung des Röntgenbildes gibt über eine vor- oder zurückgeneigte Achsenstellung (= Protrusion bzw. Retrusion) der Incisivi Aufschluß, die vor Aufstellung des Behandlungsplanes zur orthoaxialen Position des Zahnes umgedacht werden muß. Auf diese Weise können die Vor- und Nachteile der geplanten Therapie im voraus gegeneinander abgewogen werden, da der in dem betreffenden Gebiß überschüssige oder zu gewinnende Platz berechnet werden kann: einem Winkelgrad entsprechen 0,35 bis 0,40 Millimeter (20).

Ein vergrößerter Schneidezahnwinkel (als Steilstand imponierend) verbietet die Extraktion von Prämolaren, weil der Stellungsfehler der Schneidezähne durch die Extraktion zu einer Verschlechterung der Achsenstellung führen würde.

Hingegen deutet ein verkleinerter Schneidezahnwinkel im Verein mit den Merkmalen des Engstandes auf die Notwendigkeit zur Zahnentfernung hin.

Die Wichtigkeit der fernröntgenologischen Diagnose wird vor allem bei einem Stützzoneneinbruch in beiden Hälften eines Kiefers oder in allen vier Quadranten bei gleichzeitig von der Norm abweichender Schneidezahnstellung evident, denn bei kombiniertem Auftreten von Mesialstand der Seitenzähne und veränderter Schneidezahnstellung ist anhand der Kieferabgußanalyse allein kein objektives Urteil zu erzielen.

Zur Orientierung über die sagittale Zahnbogenlänge hat N a w r a t h (23) das Verfahren von A.M. Schwarz dahingehend modifiziert, daß neben der gedanklichen Rekonstruktion der dislozierten Incisivi der Raumbedarf für die Einordnung der Seitenzähne abgeschätzt werden kann. Dies geschieht in Anlehnung an den Pont'schen Index, der eine Relation zwischen den vier Schneidezahnbreiten des Oberkiefers und der Breite und Länge der Zahnbogen ermöglicht.

Bei Ansatz des Terminus SI (= Summe der vier Schneidezahnbreiten) ergibt sich als Formel für die Soll-Länge des Oberkiefers (gemessen bis zur Mesialkante der Sechsjahrmolaren) $SI/2 + 3/2 Pb$, wobei Pb die Breite eines Prämolaren (7 mm) bedeutet. Für den Unterkiefer lautet die entsprechende Formel: $SI/2 + 1 Pb$.

Da die SI auf der lateralen Fernröntgen-Aufnahme nicht meßbar ist, wurden die Kieferabgüsse zur Feststellung der Schneidezahnbreiten herangezogen.

Bei der Auswertung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme wurde die von S c h o p f (27) beschriebene Abhängigkeit der orthoaxialen Stellung der Incisivi vom Basiswinkel (= Grundebenenwinkel) in die Untersuchung einbezogen. Schopf bestätigt die Gültigkeit des biometrischen Mittelwertes der Schneidezahnwinkel von 70° bzw. 85° bei einem Basiswinkel von $17,5^{\circ}$ bis 35° ; bei höheren oder niedrigeren Werten des Basiswinkels wurde eine gesetzmäßige Abhängigkeit der Größe der Schneidezahnwinkel von der Größe des Basiswinkels in der Relation 2 : 1 ermittelt.

Diese Relation spielt im Hinblick auf die Extraktionstherapie insofern eine Rolle, als bei größerem Basiswinkel eine stärkere Retrusion der Schneidezähne zulässig ist, wodurch dann eine weitere Raumeinengung in sagittaler Richtung auftritt.

b) Kraniometrische Verfahren

1. Die Auswertung der Fernröntgen-Profil-

Aufnahme nach Tweed

Das von T w e e d (34) entwickelte Auswertungsverfahren der Fernröntgen-Profil-Aufnahme verwendet ein Dreieck, dessen Seiten von der Frankfurter Horizontalen, der Mandibularebene und der Achse der unteren ersten Incisivi gebildet werden.

(Zeichnerische Darstellung des Tweed'schen Dreiecks
Seite 32).

Die Frankfurter Horizontale ist nach S t a h l (31)
"jene Ebene, welche bestimmt wird durch zwei Geraden, welche beiderseits den tiefsten Punkt des unteren Augenhöhlenrandes mit dem senkrecht über der Mitte der Ohröffnung liegenden Punkt des oberen Randes des knöchernen Gehörganges verbinden".

Mittelwerte der drei Winkel:

FH - M	25°	(= Winkel zwischen Frankfurter Horizontaler und Mandibular- ebene),
M - I	90°	(= Winkel zwischen Mandibular- ebene und Achse der unteren ersten Incisivi),
FH - I	65°	(= Winkel zwischen Frankfurter Horizontaler und Achse der unteren ersten Incisivi).

Der für die Diagnose, Therapie und Prognose ausschlaggebende Winkel ist der FH-M - Winkel. Bei einem Wert zwischen 20° und 30° entspricht das Gesichtswachstum annähernd der Norm. Für alle diese Fälle beträgt die Neigung der unteren Schneidezähne 90° $\pm$ 5°, die Prognose ist bei einer Therapie ohne Extraktion als gut zu bezeichnen.

Unabhängig von der Größe des FH-M - Winkels wird nur ab einer Protrusion der unteren Schneidezähne von 100° extrahiert.

Übersteigt der FH-M - Winkel den Wert von 30°, ist eine Extraktionstherapie indiziert, wobei der Sollwert der zugehörigen Schneidezahnneigung berechnet werden kann.

Beträgt die Größe des FH-M - Winkels mehr als 40° (Normwert: 25°), so ist die Prognose in jedem Fall (Extraktion oder keine) ungünstig; hier sieht Tweed die Grenze der therapeutischen Möglichkeiten, die Gesichtsproportionen harmonisch auszugleichen.

H e r z b e r g (9), der die Tweed'sche Methode praktisch anwendet, bestätigt, daß bei Patienten mit großem FH-M - Winkel gewöhnlich keine befriedigenden Gesichtsveränderungen zu erreichen sind, wobei die Gründe einmal in der ungünstigen Wachstumskomponente und zum anderen in der schwierigen technischen Durchführung einer Lingualkipfung der Incisivi um 10° zu suchen sind. Er hält deshalb den FH-M - Winkel in bezug auf die Prognose für äußerst wichtig und zum zweiten die Beziehung der unteren Schneidezähne zur Unterkieferbasis für die bedeutendste Grundlage der Diagnose.

(Indikation und Kontraindikation zur Extraktion nach Tweed Seite 32).

2. Die Auswertung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme nach Bimler

Die Indikation zur Extraktion leitet B i m l e r (3) von der sogenannten Stress-Achse ab, die einem Radialstrahl vom Mittelpunkt der Spee'schen Kurve nach dem Genion entspricht (Genion = Ge = innere Kinnpunkt). Da von der Spee'schen Kurve ausgegangen wird, die als "eine Funktion des Zusammenwirkens von Gebiß- und Schädelstruktur" definiert ist, wird gleichzeitig auf Gebiß- und Visceralschädel Bezug genommen und es

kann untersucht werden, inwieweit die Achsenneigung der Zähne, speziell die der ersten Prämolaren, den sagittalen und vertikalen Beziehungen der Kieferbasen angepaßt ist.

Zur Bestimmung der Spee'schen Kurve und ihres Mittelpunktes dient ein Spezialwinkelmesser (Korrelometer), der als Halbmesser mit um den Mittelpunkt im Abstand von fünf Millimetern beschriebenen konzentrischen Halbkreisen konstruiert ist. Empirisch wird nun der Kreisbogen ermittelt, der sich gleichzeitig durch die Berührungsflächen der Zähne des Ober- und Unterkiefers und durch den Mittelpunkt des Gelenkköpfchens der Mandibula (Centroarticulare) legen läßt. Die Mitte des Korrelometer-Durchmessers ist dann gleichzeitig der Mittelpunkt der Spee'schen Kurve (Centromastical). Durch Verbindung des Centromastical mit dem Genion erhält man die Stress-Achse (siehe Zeichnung Seite 33).

Bimler baut seine Korrelationsanalyse auf der Hypothese auf, daß sich die Prämolaren gegenüber ihrer Belastung am günstigsten verhalten, wenn ihre Longitudinalachsen konzentrisch im Mittelpunkt der Spee'schen Kurve zusammenlaufen. Er hält eine Indikation zur Extraktion dann für gegeben, wenn die Längsachsen der Prämolaren gegenüber der Stress-Achse mehr oder weniger geneigt stehen und der Schnittpunkt zwischen Prämolarenachse und Stress-Achse oberhalb der Spee'schen Kurve zu liegen kommt.

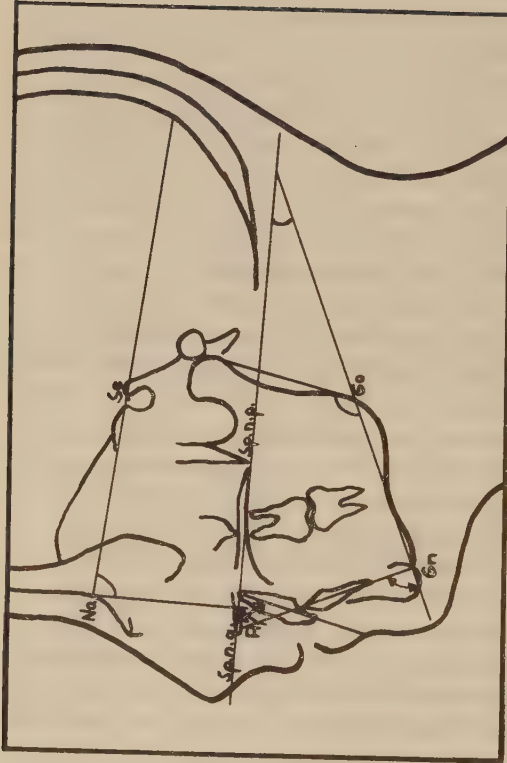
(Indikation und Kontraindikation zur Extraktion sind durch zwei Skizzen nach Bimler auf Seite 33 veranschaulicht).

In den folgenden Kapiteln werden die drei Auswertungsverfahren mit A, B und C bezeichnet.

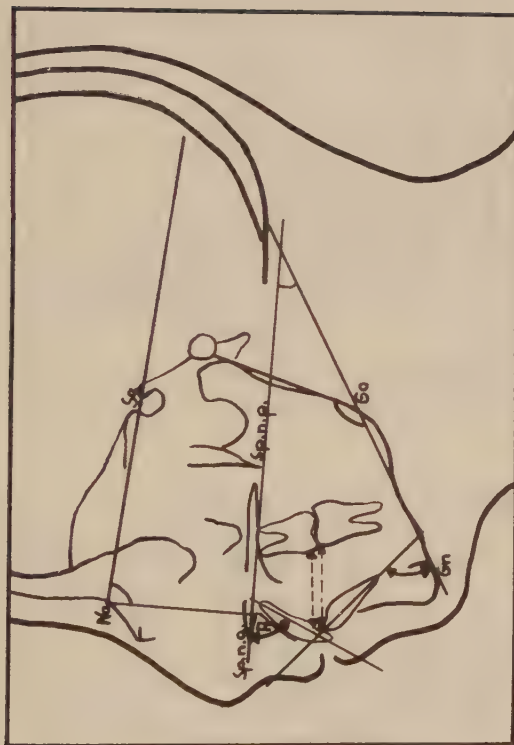
A = Gnathometrisches Verfahren,

B = Verfahren nach Tweed,

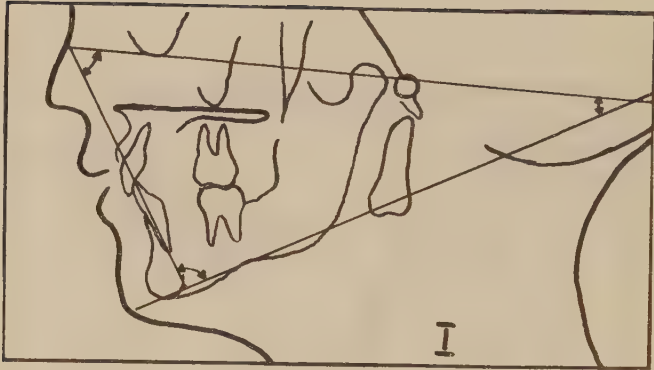
C = Verfahren nach Bimler.



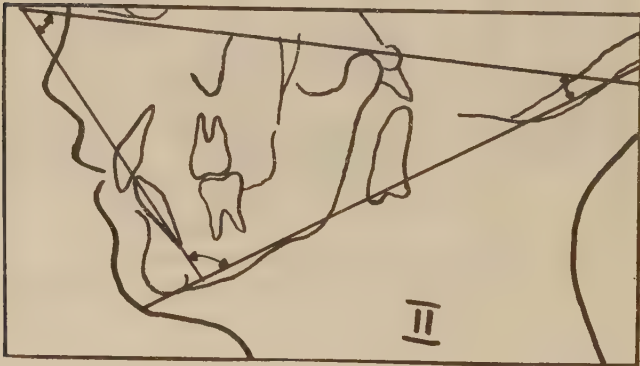
Gnathometrisches Verfahren: (Mainzer Klinik)
Kontraindikation zur Extraktion

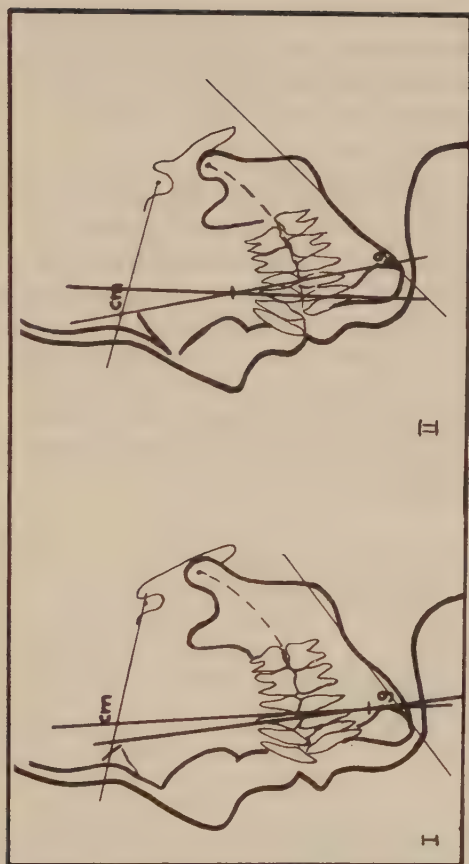


Gnathometrisches Verfahren: Indikation zur Extraktion



Verfahren nach Tweed: I Kontraindikation zur Extraktion
II Indikation zur Extraktion





Verfahren nach BILLET: I Kontraindikation zur Extraktion
II Indikation zur Extraktion

Gang der Untersuchung

Nach vorangegangener Beschreibung der drei Auswertungsverfahren soll nun untersucht werden, wie sich die Analysen der Fernröntgen-Profil-Aufnahmen von hundert Patienten, bei denen aus kieferorthopädischen Gründen eine Extraktionstherapie vorgenommen wurde, zueinander verhalten. Die hundert Aufnahmen stammen von Patienten, die an der Mainzer Klinik kieferorthopädisch behandelt wurden.

Die Indikation zur Extraktion ergab sich aus der klinischen Beurteilung (Engstand, Funktion und Physiognomie) sowie durch die Befunderhebung anhand der Kieferabgüsse, der Profil-Photographie, der Orthopan- und der Fernröntgen-Profil-Aufnahme.

Auf den routinemäßig angefertigten Fernröntgen-Profil-Aufnahmen wurden mit Hilfe einer Lichtquelle die Bezugspunkte und -linien des jeweiligen Auswertungsverfahrens ermittelt und durchgezeichnet; anschließend wurden die Röntgenbilder einer metrischen Kontrolle unterzogen.

Um eine einseitige Betrachtung zu vermeiden und die Verwertbarkeit röntgenologischer Meßergebnisse in bezug auf die Diagnose so objektiv wie möglich zu kontrollieren, wurde die gnathometrische Auswertungsmethode durch die zwei kranio-metrischen Analysen nach Tweed und Bimler ergänzt.

Nach der getrennten Vermessung des röntgenologischen Materials (100 Bilder), jeweils nach der gnathometrischen Methode, nach Tweed's und nach Bimler's Methode, wurde eine getrennte Auswertung der drei Verfahren durchgeführt. Die Aussagen der Röntgenbilder für oder gegen eine Extraktionstherapie wurden entsprechend den

drei verschiedenen Auswertungsarten isoliert erfaßt und die Ursachenkomplexe ihrer Ergebnisse feststellt.

Anschließend wurden die Ergebnisse der drei Analysen auf Übereinstimmungen und Divergenzen geprüft und untersucht, ob die gefundenen Divergenzen auf einen ursächlichen Zusammenhang schließen lassen.

Für eine statistisch gesicherte Aussage über den Wert der Fernröntgen-Profil-Aufnahme in bezug auf die kieferorthopädische Extraktionstherapie ergeben sich folgende notwendige Untersuchungen unter Berücksichtigung aller möglichen Beziehungen zwischen allgemein-klinischer Untersuchung und alleiniger Röntgen-Auswertung ¹⁾:

		Klinische Gesamtbeurteilung der kieferorthopädischen Abteilung der Mainzer Klinik als Kriterium zur Beurteilung der FKPA allein	
		+	-
FRPA allein	+	richtig positiv	falsch positiv
	-	falsch negativ	richtig negativ

Schema I

Das Urteil über die Richtigkeit des röntgenologischen Meßergebnisses wurde vom klinischen Urteil aus gefällt.

1) Anmerkung: Die an der Mainzer Klinik praktizierte allgemein-klinische Untersuchung schließt folgende Röntgenbefunde ein:
Orthopan-Aufnahme und Fernröntgen-Profil-Aufnahme = FRPA

Zu Schema I:

richtig positiv: positive Übereinstimmung zwischen
klinischem und röntgenologischem
Untersuchungsergebnis;

falsch negativ: keine Übereinstimmung,
röntgenologisches Meßergebnis
negativ;

falsch positiv: keine Übereinstimmung,
röntgenologisches Meßergebnis
positiv;

richtig negativ: negative Übereinstimmung

Die zweite Spalte der Tabelle ist nicht besetzt, da bei 'richtig negativen' und bei 'falsch positiven' Fällen eine kieferorthopädische Extraktionstherapie kontraindiziert ist ²⁾.

Es können daher in dieser Arbeit nur 'richtig positive' und 'falsch negative' Fälle erfaßt werden. Die Durchführung eines Signifikanztestes ist aus diesem Grund nicht möglich. Damit scheidet auch eine Validitätsprüfung des Röntgenverfahrens, gemessen am klinischen Befund, aus. Allein das Faktum, daß bei bestimmten Diagnosen bei den einzelnen Röntgenverfahren negative röntgenologische Indikationen trotz positiven klinischen Urteils gestellt wurden, eventuell sogar gehäuft, ist für sich allein informativ und beantwortet die Fragestellung der Arbeit.

- 2) Für 'falsch positive' Fälle, die theoretisch gesehen keine Extraktionsfälle sind, klinisch jedoch als 'Grenzfälle' vorhanden sein können, lagen keine Unterlagen vor.

Will man den diagnostischen Wert der Analyse der Fernröntgen-Profil-Aufnahme exakt bestimmen, müßte auch überprüft werden, inwieweit der klinische Therapieverlauf dem klinischen Gesamturteil (einschließlich Röntgenbefund) Recht gibt.

Therapieverlauf der in der Mainzer Klinik behandelten Fälle als Kriterium zur Beurteilung des klinischen Gesamturteils

		+	-	
Klinische Gesamtbeurteilung der kieferorthopädischen Ab- teilung der Mainzer Klinik	+	richtig positiv	falsch positiv	Schema II
	-	falsch negativ	richtig negativ	

Die zweite Zeile fällt wegen Kontraindikation zur Extraktion weg. Außerdem können bei vergleichender Betrachtung von klinischer Diagnose und Therapieverlauf auch 'falsch positive' Fälle nicht in die Untersuchung einbezogen werden, da ein schlechter Behandlungsverlauf sowohl auf einer falschen allgemein-klinischen Diagnose als auch auf schlechter Mitarbeit des Patienten beruhen kann. Die Zuverlässigkeit der alleinigen Auswertung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme kann aber nicht ermittelt werden, wenn man die allgemein-klinische Diagnose in Frage stellt.

Da bei den 100 untersuchten Fällen die Extraktionstherapie bereits durchgeführt war und die Mitarbeit der Patienten nicht mehr überprüft werden konnte, weil die Therapie zum größten Teil schon lange

abgeschlossen war, wurde der Therapieverlauf zur Vermeidung diesbezüglicher Fehler anhand der Kieferabgüsse (Zwischen- und Abschlußmodelle) beurteilt. Bei zufriedenstellendem Behandlungsergebnis muß davon ausgegangen werden, daß die getroffene allgemein-klinische Diagnose richtig gestellt war, da Therapieplanung und -durchführung auf dieser Diagnose beruhten.

Somit kann man anhand dieser Fälle die Übereinstimmung bzw. Nichtübereinstimmung der an der Mainzer Klinik getroffenen Gesamtbeurteilung mit dem alleinigen röntgenologischen Meßergebnis der Fernröntgen-Profil-Aufnahme nachweisen.

Die 100 zur Untersuchung ausgewählten Fernröntgen-Profil-Aufnahmen entsprechen demnach nur 'richtig positiven' Fällen im Hinblick auf den Verlauf. Aufgrund der allgemein-klinischen Diagnose konnte der Therapieverlauf nach erfolgter Extraktion bei allen 100 Patienten anhand der Zwischen- und Abschlußmodelle als zufriedenstellend bezeichnet werden.

Zusammenfassung: Es wurden also von Schema I die linke Spalte und von Schema II der linke obere Quadrant der Tabelle den Untersuchungen zugrundegelegt.

Ergebnisse der Untersuchung

Die getrennte Auswertung der drei mal 100 Vermessungen nach den Verfahren A, B und C ergab hinsichtlich der Übereinstimmung mit der allgemein-klinischen Diagnose folgende Ergebnisse:

<u>Verfahren A</u>	Übereinstimmung:	88 Fälle
	keine Übereinstimmung:	12 Fälle

<u>Verfahren B</u>	Übereinstimmung:	63 Fälle
	keine Übereinstimmung:	37 Fälle

<u>Verfahren C</u>	Übereinstimmung:	85 Fälle
	keine Übereinstimmung:	15 Fälle

(Siehe Tabelle II und IIIa, Seite 42 bis 44)

Es war nun von Interesse, nach Gründen für die unterschiedlichen Aussagen der nach den Verfahren A, B und C ausgewerteten Fernröntgen-Profil-Aufnahmen zu suchen und vor allem die Fälle näher zu beleuchten, bei denen das Ergebnis der Röntgenanalyse nicht mit der allgemein-klinischen Diagnose übereinstimmte.

Hierzu wurde der Versuch unternommen, durch einen Vergleich mit den an den Kieferabgüssen gewonnenen Meßergebnissen eventuelle Fehler der Aufnahmetechnik oder der Bildauswertung aufzudecken. Die Kontrolle ergab in bezug auf die Zahnbogenlänge und den Meßwert der Stützzone eine befriedigende Übereinstimmung, sodaß projektorisch bedingte Fehler der Aufnahmetechnik ausgeschlossen werden konnten. Der Einwand, daß den Verfahren B und C hinsichtlich der Auswertung Nachteile erwachsen, weil die

Entscheidung zur Extraktion nach klinischen Gesichtspunkten der kieferorthopädischen Abteilung der Mainzer Klinik getroffen wurde, kann dadurch entkräftet werden, daß die drei Verfahren keiner vergleichenden Betrachtung unterzogen wurden.

Die zusätzliche Auswertung der Verfahren B und C wurde gerade deshalb vorgenommen, weil sie - jeweils von anderen Voraussetzungen ausgehend - eine bessere Gesamtbeurteilung der Bedeutung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme für die kieferorthopädische Extraktionstherapie erlauben.

Bei den zwölf Fernröntgen-Profil-Aufnahmen, deren Auswertung nach dem Verfahren A keine Indikation zur Extraktion ergab, lag die klinische Diagnose Eckzahnaußenstand kombiniert mit hochgradiger transversaler Enge vor. Eine hochgradige transversale Enge beider Kiefer kommt nämlich in der sagittalen Dimension des lateralen Fernröntgenbildes nicht zum Ausdruck.

Bei der Nachuntersuchung der siebenunddreißig Fälle, die nach der Analyse B eine Kontraindikation zur Extraktion erkennen ließen, waren keine übereinstimmenden Ursachen der negativen Aussage festzustellen.

Die Entscheidung für eine Extraktion hängt von einer Mindestgröße des FH-M - Winkels von 30° und damit auch von der gleichzeitigen Längenzunahme des UnterGesichts ab. Es bestätigte sich während der Auswertung, daß sowohl eine mesiale als auch eine distale Verlagerung des Unterkiefers in direkter Abhängigkeit von der vertikalen Größenzunahme des Unter-

gesichts in gleichem Maße zur Extraktion tendieren;
(siehe Zeichnung Seite 48).

Als zweiter Grund für die Häufigkeit der Nichtübereinstimmung mit der klinischen Diagnose kommt die große Winkelstreuung zwischen dem FH-M- und MI - Winkel in Betracht, deren theoretisch mögliches Maximum für eine Kontraindikation zur Extraktion 19° beträgt; (bei einem Minimum des FH-M - Winkels von 20° und einem Maximum des MI - Winkels von 99°). Die bei den einhundert Röntgenaufnahmen gemessene maximale Winkeldifferenz betrug 17° , das entspricht umgerechnet 5,95 Millimetern.

Die Überprüfung der nach Verfahren C in bezug auf eine Extraktionstherapie negativ beurteilten fünfzehn Fälle zeigte, daß es sich klinisch um Patienten mit neutraler oder mesialer Bißlage handelte. Im Laufe der Auswertung war ersichtlich, daß sich mit zunehmender Verstärkung der distalen Bißlage die Indikation zur Extraktion immer deutlicher abzeichnete, indem sich der Schnittpunkt zwischen Prämolaren- und Stress-Achse durch die stärkere Distallage der Stress-Achse weiter nach kranial verlagerte.

Tabelle II

Ergebnisse der getrennten Röntgen-Auswertung nach
den Verfahren A, B und C der 100 in Mainz mit zu-
friedenstellendem Therapieverlauf behandelten Fälle

Anzahl der untersuchten Fälle: 1 - 100

Indikation zur Extraktion: +

Kontraindikation zur Extraktion: -

Nr.	A	B	C	Nr.	A	B	C
1	+	+	+	21	+	-	+
2	+	+	+	22	+	-	-
3	+	+	+	23	+	+	+
4	+	-	+	24	-	-	+
5	+	+	+	25	+	+	+
6	+	-	+	26	+	+	+
7	+	+	-	27	+	+	+
8	+	+	+	28	+	+	+
9	+	+	+	29	+	+	+
10	+	-	+	30	+	+	+
11	-	+	+	31	+	-	+
12	+	-	+	32	+	+	+
13	+	+	+	33	-	+	+
14	+	-	+	34	+	-	+
15	+	-	-	35	-	+	+
16	+	+	+	36	+	-	-
17	+	+	+	37	+	+	+
18	+	+	+	38	+	+	+
19	+	+	+	39	+	+	+
20	+	-	+	40	+	-	-

Tabelle II
(Fortsetzung)

Nr.	A	B	C	Nr.	A	B	C
41	-	+	+	71	+	+	+
42	+	-	+	72	+	-	+
43	+	-	+	73	+	+	+
44	-	-	+	74	+	+	+
45	-	+	+	75	+	+	+
46	+	+	+	76	-	-	-
47	+	+	+	77	+	+	+
48	+	+	+	78	+	-	+
49	+	+	+	79	+	+	+
50	+	+	+	80	+	+	+
51	+	+	+	81	+	+	+
52	+	-	-	82	+	+	+
53	+	+	+	83	+	+	+
54	+	+	-	84	+	+	+
55	+	-	+	85	+	+	-
56	+	+	+	86	+	+	+
57	+	+	+	87	+	+	+
58	+	+	-	88	+	-	+
59	+	+	+	89	+	+	+
60	-	-	+	90	+	+	+
61	+	-	+	91	+	+	+
62	+	+	+	92	+	-	-
63	-	-	+	93	+	-	+
64	+	-	-	94	+	-	+
65	+	-	-	95	+	-	+
66	-	-	-	96	-	+	+
67	+	-	+	97	+	-	+
68	+	-	-	98	+	-	+
69	+	+	+	99	+	+	+
70	+	+	+	100	+	+	+

Tabelle III a

Verteilung der fernröntgenologischen Meß-
ergebnisse nach den drei Auswertungsmetho-
den im Hinblick auf die Übereinstimmung
bzw. Nichtübereinstimmung mit dem in Mainz
geöffnenen klinischen Gesamturteil

Anzahl der Fälle = 100

Indikation zur Extraktion: +

Kontraindikation zur Extraktion: -

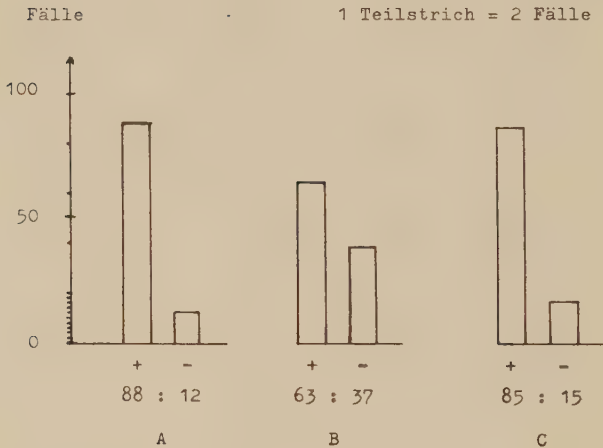
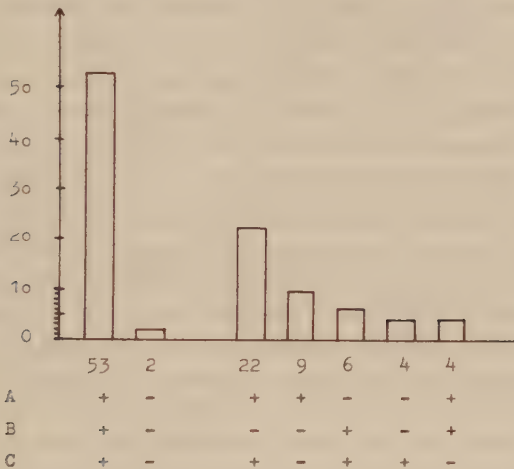


Tabelle III b

Verteilung der Ergebnisse der drei röntgenologischen
Auswertungsverfahren bei gemeinsamer Betrachtung

Fälle

1 Fall = 1 Teilstrich



Die Verteilung der Meßergebnisse bei Einbeziehung aller drei Auswertungsverfahren ergab die oben angegebenen Resultate. Neben der bei 53 Fällen gefundenen übereinstimmenden Bestätigung der Indikation zur Extraktion in bezug auf das klinische Gesamturteil konnten aus dieser Tabelle folgende Schlüsse gezogen werden: alle Kombinationen, bei denen zwei Verfahren die allgemein-klinische Diagnose bestätigten, (also eine Indikation zur Extraktion ergaben), wurden zur Überprüfung des jeweils übriggebliebenen dritten Verfahrens herangezogen; damit war eine Präzisierung der Aussagen über jedes einzelne Verfahren möglich.

Die Kontrolle der sechs Fälle, bei denen nach Verfahren B und C eine Indikation zur Extraktion bestand, bestätigte die bereits bei der Einzelauswertung gefundene Grenze der Anwendbarkeit der Auswertungsmethode A; bei allen sechs Fällen lautete die Diagnose: Eckzahnaußenstand kombiniert mit hochgradiger transversaler Enge.

Auch bei den vier zur Überprüfung der Röntgenanalyse nach Verfahren C zur Verfügung stehenden Fällen brachte die Nachuntersuchung das Ergebnis, daß eine mesiale bzw. neutrale Bißlage vorlag.

Für die zweiundzwanzig Fälle, bei denen nur nach Verfahren B allein eine Kontraindikation zur Extraktion bestand, ließ sich allerdings keine übereinstimmende Ursache für die starke Divergenz finden. Es handelte sich um verschiedene Anomalien, die völlig unterschiedlichen Formenkreisen zuzuordnen sind. Das liegt offenbar daran, daß sich, wie bereits auf Seite 40 bei der Besprechung der Einzelergebnisse ausgeführt wurde, wegen der Abhängigkeit der Indikation oder Kontraindikation zur Extraktion von der Größe des FH-M - Winkels keine übereinstimmende Ursache für die Kontraindikation zur Extraktion isolieren läßt.

Außerdem besteht bei der röntgenologischen Auswertung nach Verfahren B ein erheblicher Spielraum (gemessen in Millimetern) zwischen Indikation und Kontraindikation.

Da nur in zwei Fällen eine Kontraindikation zur Extraktion bei allen drei Röntgenverfahren festzustellen war, ließ diese geringe Anzahl keine Aussage darüber zu, ob es für alle drei Verfahren ein übereinstimmendes Versagen bei der röntgenologischen Analyse der Fernröntgen-Profil-Aufnahme gibt.

Tabelle III c

Ergebnisse der Übereinstimmung der röntgenologischen
Meßergebnisse mit dem in Mainz getroffenen klinischen
Gesamturteil bei gemeinsamer Betrachtung aller drei
Verfahren

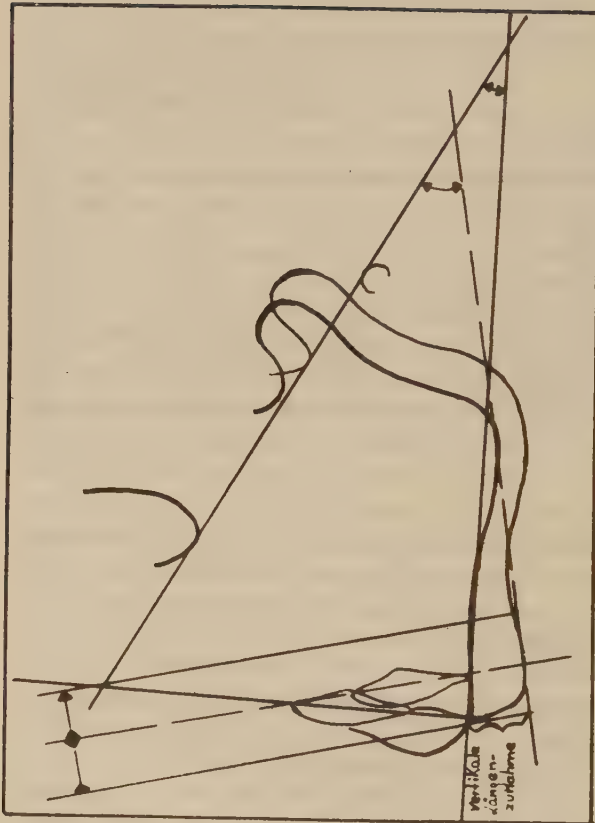
Klinische Gesamtbeurteilung
der Kieferorthopädischen Ab-
teilung der Mainzer Klinik

		+	-
Rö FRPA allein	Alle drei Rö-Verf. +	53	0
	Mindestens ein Rö-Verf. -	45	0
	Alle drei Rö-Verf. -	2	0

Die Zeile "alle drei Röntgen-Verfahren positiv" kann
auch - gemessen an der klinischen Beurteilung - als
"alle drei Röntgen-Verfahren richtig positiv"
bezeichnet werden.

Die Zeile "mindestens ein Röntgen-Verfahren negativ"
kann man als "mindestens ein Röntgen-Verfahren
falsch negativ" deklarieren.

Klinisch negative Fälle ("falsch positive" und
"richtig negative") liegen - wie ausgeführt
wurde - nicht vor.



Diskussion der Ergebnisse

Eine Bewertung der drei verschiedenen Verfahren unter Berücksichtigung der höheren oder geringeren Zahl übereinstimmender Feststellungen muß ausgeschlossen werden, weil die Extraktionen nach erarbeiteten Richtlinien der Mainzer Klinik unter Zuhilfenahme des Röntgenbefundes vorgenommen wurden und deshalb die Rubrik des Verfahrens A die häufigsten positiven Merkmale erwarten ließ. Erstaunlich aber ist die verhältnismäßig geringe Zahl der Plus-Werte in der Spalte des Verfahrens B; erstaunlich deshalb, weil der Autor der Methode (Tweed) als einer der eifrigsten Verfechter der Extraktionstherapie gilt, während die Mainzer Klinik in der Extraktionsfrage einen gemäßigten Standpunkt bei der Beurteilung erforderlicher Extraktionen einnimmt (siehe Seite 7, B r e e g (2)).

Die bei dem Verfahren B gefundene Diskrepanz läßt vermuten, daß die vorgezeichnete Orientierung nach Winkeln, die sowohl im kranio-metrischen als im gnathometrischen Bezirk lokalisiert sind, bei einem erheblichen Teil der Patienten versagt. Dadurch wird die Grundforderung von A.M. Schwarz nach einer klaren Trennung zwischen oberhalb und unterhalb des Nasenbodens liegenden Regionen unterstrichen.

Bemerkenswert ist auch die unterschiedliche Aussage (auf die allgemein-klinische Diagnose bezogen) bei zwölf Patienten, die nach dem Verfahren A analysiert wurden. Die Nachprüfung ergab, daß es sich hier um Fälle handelte, bei denen Anomalien im Eckzahnbereich vorlagen, einer Region, die an der stärksten Krümmung

des Zahnbogenverlaufes zwischen frontalem und lateralem Abschnitt liegt und aus projektorischen Gründen weder auf der lateralen noch auf der frontalen Röntgenaufnahme eine flächengetreue Wiedergabe ermöglicht.

Trotz der relativ kleinen Zahl der unterschiedlichen Aussagen der Röntgenbilder wird klar, daß die Röntgen-diagnose allein zur Beantwortung der speziellen Extraktionsfrage nicht genügt.

Das Verfahren C zeigt in fünfzehn Fällen ein negatives Resultat. Im Prinzip bestehen die gleichen Überlegungen, die zur kritischen Wertung des Verfahrens B führten (kranio-metrisches Verfahren). Es kommt hinzu, daß die Technik des Verfahrens in Ermangelung eindeutiger Markierungspunkte am Röntgenbild eine objektive und bei Wiederholungen gleichbleibende Orientierung erschwert. Sowohl das 'Centroarticulare' (fiktiver Mittelpunkt des Processus articularis) als auch die Markierung der Spee'schen Kurve (sagittale Kompensationskurve der Okklusionsebene) lassen sich oft nur annähernd bestimmen. Der ermittelte Verlauf beeinflußt die Richtung der sogenannten Stress-Achse, die vom fiktiven Zentrum der Okklusionskurve in der Orbita zum inneren Rand des Corpus mandibulae führt. Sie soll, wie auf Seite 29 dargelegt, bei orthognathen Verhältnissen mit der Längsachse des ersten Prämolaren gleichlaufen und dient im Falle einer Lokalisationsänderung als Hinweis für die Indikation oder Kontraindikation zur Entfernung der ersten Prämolaren.

Gegenüber der bis auf das Maß eines Millimeters verlässlichen Auswertung des Verfahrens A muß die ungefähre und mitunter vage Festlegung der Stress-Achse bei

Doppelbildern der Processus articulares als nachteilig beurteilt werden. Hinzu kommt, daß die abweichende Bißlage des Unterkiefers die Beziehung zwischen Prämolarenachse und Stress-Achse ausschlaggebend beeinflußt. So wird bei Rückbiß mit Rücklage des Unterkiefers zwischen V2 und einer Prämolarenbreite in vielen Fällen eine Indikation für die Extraktion vorherrschen, die bei Verwendung anderer Analysen nicht gegeben wäre.

Bei Anomalien mit dem Symptom der mandibulären Retrusion (nach A.M. Schwarz : 'Rückbißschuld im Unterkiefer') wird demnach das Verfahren C verständlicherweise mehr als erforderlich zur Extraktion bleibender Zähne verleiten.

Auch dieser Einwand spricht dafür, daß das Röntgenbild nur in Verbindung mit der klinischen Untersuchung und den konventionellen Methoden bewertet werden kann.

Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit bestand darin, die Frage aufzuhehlen, welche Bedeutung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme bei Beurteilung der kieferorthopädischen Extraktionstherapie zukommt. Insbesondere sollte geklärt werden, ob das Röntgenbild allein ausreicht, die Indikation oder Kontraindikation zur Verminderung der Zahnzahl zu bestimmen.

Die Beantwortung der Frage wurde durch Anwendung von drei Auswertungsverfahren versucht, die den Vorschlägen von A.M. Schwarz (Verfahren A), Tweed (Verfahren B) und Bimler (Verfahren C) entsprechen. Diese drei Verfahren wurden ausgewählt, weil sie jeweils andere Gesichtspunkte berücksichtigen und aufgrund ihrer Verschiedenheit am ehesten geeignet erschienen, den Einzelfragen nachzugehen.

Das Verfahren A, das mit Vorzug an der Mainzer Klinik angewandt wird, beruht auf Unterteilung und damit Trennung des Röntgenbildes in einen gnathometrischen und kranio-metrischen Bezirk. Bei den Verfahren B und C sind die beiden Bereiche in eine Gesamtbeurteilung einbezogen.

Es wurden insgesamt einhundert Fernröntgen-Profil-Aufnahmen nach den drei Auswertungsmethoden analysiert und die Ergebnisse tabellarisch und graphisch dargestellt.

Sie lassen erkennen, daß keine volle Übereinstimmung der Ergebnisse vorhanden ist. Die größere Übereinstimmung der positiven und negativen Ergebnisse zeigte sich bei den Verfahren A und C.

Völlige Übereinstimmung in der Bestätigung der Indikation zur Extraktion wurde nur bei 53 Fällen gefunden. Hieraus kann gefolgert werden, daß die Fernröntgen-Profil-Aufnahme zwar eine brauchbare Hilfe bei der Entscheidung in der kieferorthopädischen Extraktionstherapie darstellt, jedoch nicht als alleiniges Mittel zur Beurteilung ausreicht.

Auch in der Literatur findet man keine einheitliche Auffassung über die Bedeutung der Fernröntgen-Profil-Aufnahme. Die meisten Autoren (z.B. K o r k - h a u s (13), G r a b e r (8) u.a.) heben die Wichtigkeit der röntgenologischen Kontrolle mit Hilfe der Fernröntgen-Profil-Aufnahme hervor und wollen vor allem auf ihre wertvollen Hinweise bezüglich der Therapie nicht verzichten.

Nur vereinzelt findet man die Meinung (z.B. bei H o t z (12) und R e i c h e n b a c h (24)), daß der Fernröntgen-Profil-Aufnahme bei Gewinnung der Diagnose nur eine unwesentliche unterstützende Rolle zukommt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten, daß die Beurteilung der Extraktionsfrage von der Grundeinstellung des kieferorthopädisch tätigen Zahnarztes und der von ihm bevorzugten Behandlungsmittel abhängig ist.

Daß diese Faktoren nicht auszuschalten sind, geht besonders aus der Diskrepanz zwischen den Ergebnissen der Verfahren A und B hervor, die in 37 Fällen zu einer entgegengesetzten Diagnose gelangten. Geringer ausgeprägt waren die Differenzen bei dem Vergleich der Verfahren B und C (30 Fälle) und dem Vergleich der Verfahren A und C (23 Fälle).

Obwohl die Ergebnisse keine Anhaltspunkte für die Zuverlässigkeit der genannten Auswertungsverfahren bieten, kann doch hervorgehoben werden, daß bei dem verfahren A die Gefahr eines therapeutischen Fehlschlusses weitgehend ausgeschaltet werden kann, da eine Trennung morphologischer Gegebenheiten des kranimetrischen Bezirkes von Anomalien des Kieferbereiches gewährleistet ist.

Außerhalb des Themas steht die Frage, wie die Ergebnisse der gewählten Auswertungsverfahren bei einer Kontrolle ausfallen, die bei Patienten durchgeführt wird, deren Behandlung ohne Extraktion zu einem befriedigenden Behandlungsergebnis führte. Die Klärung dieser Frage soll einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Schrifttum

1. Baume, L.J. Auswirkung der Extraktion von
Zähnen auf das deforme Gebiß,
Schweiz. Mschr. Zahnhk.,
Teil 1: 49, 295-337 (1939)
Teil 2: 50, 45-64 (1940)
2. Breeg, W. Kieferorthopädisch-diagnostische
Merkmale und therapeutische Wege
bei eintausend Jugendlichen mit
abwegiger Gebißentwicklung,
Med. Diss. Mainz 1963, S. 41, 49
3. Bimler, H.P. Die Bedeutung des Fernröntgen-
bildes,
Fortschr. Kieferorthop. 20,
256-273 (1959)
4. Brodie, A.G. Wie wir den Gesichtsschädel er-
forschten,
Fortschr. Kieferorthop. 20,
116-117 (1959)
5. Case, C.S. The question of extraction in
orthodontia,
Amer. J. Orthodont. 50, 662 (1964)
6. De Coster, L. Zweckmäßige Anwendung der Fern-
röntgenaufnahme bei der Diagnostik
der Anomalien,
Fortschr. Kieferorthop. 20,
167, 168 (1959)
7. Downs, W.B. The role of cephalometrics in
orthodontic case analysis and
diagnosis,
Amer. J. Orthodont. 38, 162-166 (1952)

8. Graber, T.M. New horizons in case analysis -
clinical cephalometrics,
Amer. J. Orthodont. 38, 604-606 (1952)
9. Herzberg, B.L. The mechanical therapy employed
in following the Tweed philosophy
in orthodontics,
Amer. J. Orthodont. 38, 238-251 (1952)
10. Hoeflmayr, A. Über die Extraktionstherapie,
Fortschr. Kieferorthop. 16, 151 (1955)
11. Hoffmann-
Axthelm, W. Zahnärztliches Lexikon,
4. Auflage, Leipzig 1964, S.542
12. Hotz, R. Ist das Fernröntgenbild für die
Beurteilung und Therapie einer
BisAnomalie notwendig?
Fortschr. Kieferorthop. 20,
156-165 (1959)
13. Korkhaus, G. Die Bedeutung des Fernröntgen-
bildes für die kieferorthopädische
Praxis,
Fortschr. Kieferorthop. 20, 1-11 (1959)
14. Korkhaus, G. Die Extraktion in der Kieferortho-
pädie,
Österr. Zschr. Stomat., H.10, 513 (1958)
15. Korkhaus, G. Present orthodontic thought in
Germany,
Amer. J. Orthodont. 45, 881-886 (1959)

16. Krogman and Sassouni Syllabus in Roentgenographic Cephalometrics, College Offset, Philadelphia 1957, S.1-10, 15, 22, 24, 62, 63, 233, 318-322
17. Margolis, H. The axial inclination of the mandibular incisors, Amer. J. Orthodont. 29, 593 (1943)
18. Margolis, H. Die Erkennung dento-facialer Anomalien in der klinischen Kieferorthopädie, Fortschr. Kieferorthop. 13, 146 (1952)
19. Muzj, E. Biometric correlations among organs of the facial profile, Amer. J. Orthodont. 42, 828,840 (1956)
20. Nawrath, K. Kasuistischer Beitrag über den wert des Fernröntgenbildes bei Beurteilung der Frontzahnstufe, Fortschr. Kieferorthop. 20, 296-299 (1959)
21. Nawrath, K. Möglichkeiten und Grenzen der röntgenologischen Kephalexometrie, Habilitation Mainz 1961, S. 9, 47-57
22. Nawrath, K. Über Längen- und Winkelwerte der Fernröntgenaufnahme des Schädels, Fortschr. Kieferorthop. 19, 241 (1958)
23. Nawrath, K. Über den Mesialstand von Seitenzähnen, ZWR 59, 652 (1958)

24. Reichenbach, E. . . in: Lehrbuch der klinischen Zahn-
heilkunde, Bd. II,
3. Auflage, Leipzig 1963, S. 398-399
25. Rudolph, W. Vergleichende fernröntgenologische
Untersuchungen über das Schädel-
wachstum vor und nach systematischen
Extraktionen,
Fortschr. Kieferorthop. 20,
276, 278 (1959)
26. Schmuth, G. Die Untersuchungen der Kiefer-
Gesichtsbeziehungen und ihre
Bedeutung für die Kieferorthopädie,
Zahnärztl. Rdsch. 65, 467-472 (1956)
27. Schopf, P. Die orthoaxiale Stellung der
Incisivi in Abhängigkeit vom
Grundebenenwinkel,
ZWR 66, 78-79 (1965)
28. Schwarz, A.M. Die Bedeutung des Fernröntgenbildes
für die Kieferorthopädische Praxis,
Fortschr. Kieferorthop. 20, 22 (1959)
29. Schwarz, A.M. Lehrgang der Gebißregelung, Bd. I,
Wien 1951, S. 278
30. Schwarz, A.M. Das Ziehen von Zähnen im Dienste
der Gebißregelung (Die Extraktions-
therapie) in:
Die Zahn- Mund- und Kieferheilkunde
(Ein Handbuch für die zahnärztliche
Praxis), hrsg. von Häupl, K.,
Bd. V, München-Berlin 1955, S. 553-567

31. Stahl, A. Frankfurter Horizontale, H-Linie, Kiefergelenk-Augenlinie, Profilphotographie und Fernröntgenseitenbild, Stoma, Konstanz, H. 3, 205 (1960)
32. Sved, A. The problems of extraction, Amer. J. Orthodont. 42, 515 (1956)
33. Tulley, W.J. The role of extraction in orthodontic treatment, Brit. Dent. J. 107, 199-209 (1959)
34. Tweed, C.H. Evolutionary trends in orthodontics, past, present and future, Amer. J. Orthodont. 39, 84-86, 94 (1953)
35. Tweed, C.H. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure, Amer. J. Orthodont. 30, 405-406 (1944)

Für die Anregung und die Überlassung des Themas meiner Dissertation bin ich Herrn Prof. Dr. K. Nawrath zu besonderem Dank verpflichtet. Seine freundliche Unterstützung war mir eine wertvolle Hilfe.

Ebenso bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. F. Jung für die Übernahme des Korreferates.

Herrn Prof. Dr. Dr. S. Koller und Herrn Dr. Lange danke ich für die statistische Beratung.

Lebenslauf

Am 26. Dezember 1941 wurde ich, Brigitte Jordan, geb. Puschmann, als Tochter des Facharztes für Dermatologie Dr. Otto Puschmann und seiner Ehefrau Valeria, geb. Herzog, in Reichenberg/Sud. geboren. Nach der Vertreibung im Jahre 1945 übersiedelten wir 1946 nach Lichtenfels/Ofr., wo ich vier Jahre die Volksschule besuchte. Im September 1951 trat ich in die Oberrealschule in Lichtenfels ein und legte am 13. Juli 1960 die Reifeprüfung ab.

Mit dem Wintersemester 1960/61 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Johann Wolfgang Goethe - Universität in Frankfurt/Main und absolvierte dort die Zahnärztliche Vorprüfung am 26. März 1963 mit dem Ergebnis 'gut'.

Seit dem Sommersemester 1963 studierte ich an der Johannes Gutenberg - Universität in Mainz und bestand hier am 16. Dezember 1965 die Zahnärztliche Prüfung mit der Gesamtnote 'sehr gut'. Am 28. Januar 1966 heiratete ich den Diplom-Volkswirt Wilfried Jordan.

Seit dem 1. März 1966 bin ich als Assistentin in der Kieferorthopädischen Abteilung der Zahn-, Mund- und Kieferklinik in Mainz tätig.

BAMBERGER FOTODRUCK - Rudolf Rodenbusch